

## **ЦИФРОВОЙ ДРАЙВЕР ДОПЛЕРОВСКОГО МОДУЛЯТОРА МЕССБАУЭРОВСКОГО СПЕКТРОМЕТРА**

Козлов М.Б.<sup>\*</sup>, Хохлов К.О., Семенкин В.А., Новиков Е.Г.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина,  
г. Екатеринбург, Россия

\*E-mail: [m\\_kozlov\\_1992@mail.ru](mailto:m_kozlov_1992@mail.ru)

## **DIGITAL DRIVER OF DOPPLER MODULATOR FOR MOSSBAUER SPECTROMETER**

Kozlov M.B.<sup>\*</sup>, Hohlov K.O., Semenkin V.A., Novikov E.G.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

The new digital driver of Doppler modulator for Mossbauer spectrometer with high velocity resolution is described at this work. Also methods for achieving of target accuracy and reducing of circuit's errors is listed.

Мессбауэровская спектроскопия – метод, при помощи которого получают данные о физических и химических свойствах конденсированного состояния вещества через вклад электронной оболочки атомов в энергию ядерных уровней. Применение данного метода возможно и для биологических макромолекул, однако для их исследования требуется применение мессбауэровского спектрометра с высоким скоростным разрешением (не менее 512 точек) [1, 2].

Одним из устройств, определяющих максимально возможное разрешение мессбауэровского спектрометра, является драйвер доплеровского модулятора [3]. Большинство современных спектрометров имеют аналоговый драйвер, который обладает рядом присущих ему недостатков, таких как: сложность применения высокоточных методов управления, большой размер, проблематичность настройки, нестабильность динамических параметров. Рассматриваемое устройство, являясь цифровым, устраняет недостатки аналоговых систем управления. В качестве основного управляющего элемента использован микроконтроллер. Цифровой драйвер предназначен для работы с доплеровским модулятором спектрометра.

Методы, повышающие точность работы разработанной системы:

- Введение высокоточного АЦП для измерения и компенсации погрешностей работы аналоговых цепей формирования.
- Использование цифровых алгоритмов формирования управляющего сигнала и программной подстройки параметров передаточной функции регулятора.
- Использование комбинированного метода управления для уменьшения регулярной составляющей ошибки [3,4].

- Программная реализация задающего сигнала специальной формы, уменьшающей свободную составляющую сигнала ошибки, путем применения специального алгоритма сшивки рабочего (линейно-изменяющегося) и нерабочего участков с разнесением частотных спектров задающего сигнала и собственных частот доплеровского модулятора [3].

Разработанное устройство достаточно просто, компактно, и, вследствие малого числа аналоговых преобразований сигналов, более устойчиво к внешним факторам, чем аналоговые драйверы. Драйвер имеет цепи измерения ряда параметров системы и осуществляет программную компенсацию их изменения. Использование микроконтроллера позволяет применять цифровые методы управления и формировать задающий сигнал необходимой формы.

1. D.P.E. Dickson and C.E. Johnson, "Physiological and Medical Applications", in *Applications of Mossbauer Spectroscopy*, edited by P.L. Cohen, New York: Academic Press, 1980, v. 2, pp. 209 - 248.
2. V. A. Semionkin, S. M. Irkaev, O. B. Milder, M. I. Oshtrakh, Methodological Features of Biomedical Application of Mössbauer Spectroscopy // *Mossbauer Effect Reference and Data Journal*. – 2005. – p. 288 – 291.
3. Иркаев С.М., Куприянов В.В., Гордеев О.А., Мальцев Ю.Н., Ржанов Б.И., Маслова Н.В., Бородинов А.Г., Толбухин Ф.В., Гульдина Р.М., Лапшина М.И. / Отчет по НИР, тема №0147/712, 131 – И, Л., НТО АН СССР (1985)
4. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического управления / В.А. Бесекерский, Е.П. Попов – Изд. 4-е, перераб. и доп. – СПб, Изд-во «Профессия», 2004. – 752с.